

## COPPER-BASE ALLOY AND ITS CASTING PROCESS

Patent Number: JP9025528  
 Publication date: 1997-01-28  
 Inventor(s): HATAKEYAMA KOICHI;; KANZAKI TOSHIHIRO;; ENDO HIDEKI;; SUGAWARA AKIRA  
 Applicant(s): DOWA MINING CO LTD  
 Requested Patent: ☐ JP9025528  
 Application Number: JP19950203726 19950706  
 Priority Number(s):  
 IPC Classification: C22C9/00; B22D11/00; B22D11/22  
 EC Classification:  
 Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a copper-base alloy perfectly free from the occurrence of defects such as surface cracks and blowholes of an ingot, excellent in bendability required for elongation material and reliability of plating, capable of producing an ingot with high efficiency by continuous casting, having high quality required for copper-base alloy elongation material, and capable of contributing to cost reduction, and also to provide a method for casting this copper-base alloy.  
**SOLUTION:** This alloy is a copper-base alloy which has a composition containing, by weight, 0.01-3% iron or further containing 0.01-5%, in total, of one or  $\geq 2$  elements selected from phosphorus, nickel, cobalt, tin, zinc, magnesium, zirconium, chromium, silicon, titanium, manganese, aluminum, and silver, and the balance essentially copper. At the time of continuously casting and cooling a molten metal composed of this copper-base alloy, the surface temp. of an ingot right under a mold is controlled to 780-920 deg.C, and also the surface temp. of the ingot right under the cooling zone where the ingot discharged from the mold is continuously cooled is controlled to 700-750 deg.C.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

TOP

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-25528

(43)公開日 平成9年(1997)1月28日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 9/00			C 2 2 C 9/00	
B 2 2 D 11/00			B 2 2 D 11/00	F
11/22			11/22	B
// H 0 1 L 23/50			H 0 1 L 23/50	V

審査請求 未請求 請求項の数2 書面 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-203726

(22)出願日 平成7年(1995)7月6日

(71)出願人 000224798

同和鉱業株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目8番2号

(72)発明者 畠山 浩一

東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同  
和鉱業株式会社内

(72)発明者 神崎 敏裕

東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同  
和鉱業株式会社内

(72)発明者 遠藤 秀樹

東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同  
和鉱業株式会社内

(74)代理人 弁理士 浅賀 一樹

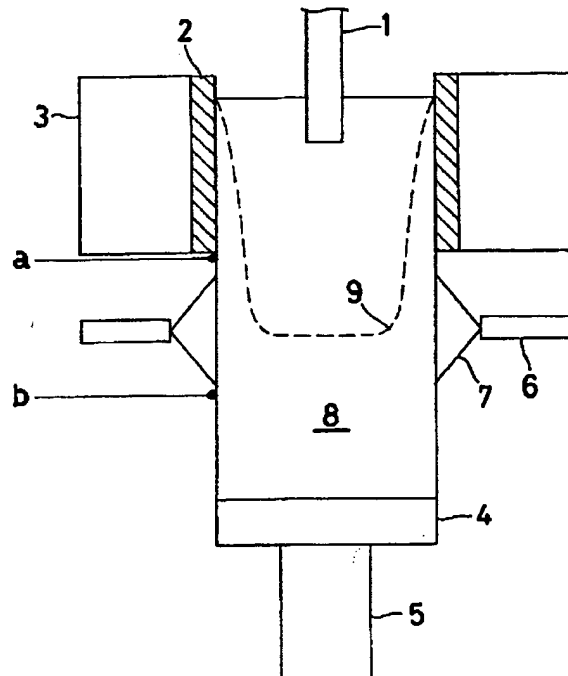
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 銅基合金及びその鑄造方法

(57)【要約】

【課題】 鑄塊の表面割れやブローホール等の欠陥が全く認められず、またその展伸材としての曲げ加工性及びめっき信頼性に優れ、更に連続鑄造により鑄塊を効率よく製造でき、しかも銅基合金展伸材として高品質でコストグウンに寄与する銅基合金とその鑄造方法を提案する。

【解決手段】 鉄0.01~3重量%を含み、または更にリン、ニッケル、コバルト、錫、亜鉛、マグネシウム、ジルコニウム、クロム、珪素、チタン、マンガン、アルミニウム、銀のうちから選ばれる1種又は2種以上を合計で0.01~5重量%含み、残部が実質的に銅からなる銅基合金と該銅基合金の溶湯を連続的に鑄造・冷却するに際し、鑄型直下の鑄塊表面温度を780~920℃、該鑄型から排出される該鑄塊を連続して冷却する冷却帯直下の鑄塊表面温度を700~750℃に制御することを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 鉄0.01～3重量%を含み、または更にリン、ニッケル、コバルト、錫、亜鉛、マグネシウム、ジルコニウム、クロム、珪素、チタン、マンガン、アルミニウム、銀のうちから選ばれる1種又は2種以上を合計で0.01～5重量%含み、残部が実質的に銅からなることを特徴とする銅基合金。

**【請求項2】** 鉄0.01～3重量%を含み、または更にリン、ニッケル、コバルト、錫、亜鉛、マグネシウム、ジルコニウム、クロム、珪素、チタン、マンガン、アルミニウム、銀のうちから選ばれる1種又は2種以上を合計で0.01～5重量%含み、残部が実質的に銅からなる銅基合金の溶湯を鋳型を介して連続的に鋳造・冷却するに際し、鋳型直下の鋳塊表面温度を780～920℃、該鋳型から排出される該鋳塊を連続して冷却する冷却帯直下の鋳塊表面温度を700～750℃に制御することを特徴とする銅基合金の鋳造方法

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、銅基合金及びその鋳造方法に関し、詳しくは例えばリードフレームに代表される電気・電子部品に用いられる銅基合金とその鋳造方法に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 銅基合金はその高い強度、弾性、硬度に加え、電気伝導性、耐熱性、耐食性、さらにコストパフォーマンスに優れているため、その展伸材はリードフレーム等の電気・電子部品用として広い範囲で利用されている。また、さらに鉄を第1添加元素とし、更に微量添加元素を加えて、諸特性を向上させた銅基合金も提案されている。

**【0003】** 従来、銅基合金の展伸材を製造するには、大断面積の鋳塊を半連続鋳造あるいは連続鋳造によって製造し、これを熱間圧延などの熱間加工と冷間圧延、熱処理等を繰り返して所望の板厚の板材（コイル）を製造していた。

**【0004】** しかしながら、鋳造段階で鋳塊表面に表面割れに代表される欠陥が発生し、これが最終板材（コイル）において重大欠陥として残存し、歩留の低下の一因となっていた。

**【0005】** ここで、表面割れは鋳塊の鋳造方向と平行に発生する割れであり、発生位置により面中央部付近に発生する縦割れとコーナー部付近に発生するコーナー部割れに大別される。これらの割れは、全長数mm程度の微細な割れから150mmを越える割れまで、その長さは様々である。

**【0006】** また、割れの発生頻度は含有する成分による影響が大きく、特に鉄を含む合金では割れ易い。上記の割れは、鉄が含有されることにより、鋳型内で形成される凝固殻の厚さが不均一になり易く、また粒界に鉄の

偏析が生じ易くて、凝固収縮や熱収縮によって生じる引張応力によって表面割れが発生するものと考えられる。

**【0007】** 現在、上記の割れ防止対策としては、鋳型内での冷却条件や鋳型形状、鋳造速度、パウダー物性の適正化ならびに鋳型直下での直接冷却帯の緩冷化、均一化等かとられているが、各条件間での相関には不明瞭な点が多く、現状の製造ラインでの制御及び管理により表面割れ等の欠陥のない健全な鋳塊を得ることは困難であった。

**【0008】**

**【発明がが決しようとする課題】** 本発明は、上記のような従来技術の諸問題点を解決し、鋳塊の表面割れやブローホール等の欠陥が全く認められず、またその展伸材として曲げ加工性及びめつき信頼性に優れ、更に堅型連続鋳造により鋳塊を効率よく製造でき、しかも銅基合金展伸材として高品質でコストダウンに寄与する銅基合金とその鋳造方法を提案するものである。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、上記のような従来の問題を解決すべく鋭意研究した結果、鋳造、冷却過程における鋳塊表面温度を制御することによって、表面割れに代表される欠陥のない健全な銅基合金の大断面積の鋳塊を効率よく生産できる銅基合金とその鋳造方法を提供するものである。

**【0010】** 即ち、第1発明は、鉄0.01～3重量%を含み、または更にリン、ニッケル、コバルト、錫、亜鉛、マグネシウム、ジルコニウム、クロム、珪素、チタン、マンガン、アルミニウム、銀のうちから選ばれる1種又は2種以上を合計で0.01～5重量%含み、残部が実質的に銅からなる銅基合金であり、

**【0011】** 第2発明は、鉄0.01～3重量%を含み、または更にリン、ニッケル、コバルト、錫、亜鉛、マグネシウム、ジルコニウム、クロム、珪素、チタン、マンガン、アルミニウム、銀のうちから選ばれる1種又は2種以上を合計で0.01～5重量%含み、残部が実質的に銅からなる銅基合金の溶湯を鋳型を介して連続的に鋳造・冷却するに際し、鋳型直下の鋳塊表面温度を780～920℃、該鋳型から排出される該鋳塊を連続して冷却する冷却帯直下の鋳塊表面温度を700～750℃に制御することを特徴とする銅基合金の鋳造方法を提供するものである。以下、本発明に係る銅基合金およびその鋳造方法を詳細に説明する。

**【0012】** まず、本発明に係る銅基合金の成分組成範囲について述べる。

(1) 鉄について：鉄は、銅マトリックス中に鉄単体あるいは鉄-リン系の化合物を形成し、析出強化と分散強化を図るために不可欠な元素である。鉄含有量が重量%で0.01未満では上記の効果が充分でなく、一方3%を越えると凝固過程において粗大析出物が析出し、その後の熱処理を経ても残存するため、曲げ加工性やめつき

信頼性に悪影響を与えるためである。従って、鉄の含有量は0.01~3重量%の範囲とした。

【0013】(2)リン、ニッケル、コバルト、錫、亜鉛、マグネシウム、ジルコニウム、クロム、珪素、チタン、マンガン、アルミニウム、銀について：これら元素は、銅マトリックス中に固溶又は析出して化合物を形成し、強度や弾性等を向上させる効果があり、また結晶粒粗大化防止等の効果がある。

【0014】特に、リンは溶湯の脱酸剤として効くと共に、鉄と化合物を形成して分散析出することにより、熱(電気)伝導性を向上させ、更に強度、弾性を向上させる。しかし、リンは重量%で0.01未満では溶湯中での脱酸効果が不十分であり、一方0.3%を越えると鉄との共存下でも熱(電気)伝導性の低下し、また熱間加工性にも悪影響を与える。従って、リンの含有量は0.01~0.3重量%の範囲が好ましい。

【0015】更に、ニッケル、コバルト、マグネシウム等はリンと化合物を形成し、強度、弾性、熱(電気)伝導性を、またチタン、ジルコニウム、珪素、クロムは耐熱性を、亜鉛、マンガンははんだ耐熱剥離性を各々向上させる。

【0016】これらの添加元素が合計で0.01重量%未満では上記のような効果が得られず、一方5重量%を越えると熱(電気)伝導性や加工性の低下が著しいので、上記元素の1種または2種以上の含有量を0.01~5重量%とした。

【0017】次に、鑄型直下における鑄塊表面温度は、780℃未満では鑄型内での冷却が強すぎて急激な凝固収縮がため割れが発生する。また、更にガスがトラップされ易く、ブローホールの原因となる。一方、920℃を越えると、凝固層が鑄型内にて凝固収縮や熱収縮等によって生じる引張応力に耐えるだけの強度をもつ厚さになっておらず、表面割れが発生する。従って、鑄型直下における鑄塊表面温度を780~920℃の範囲とした。

【0018】上記鑄型から排出される該鑄塊を連続して直接冷却する冷却帯(以下、単に直接冷却帯という)直下の鑄塊表面温度は、700~750℃の範囲とする。これは、700℃未満では直接冷却帯での単位時間当りの冷却能が大き過ぎ、未凝固部の凝固に伴う凝固収縮や熱収縮によって生じる応力によって表面割れが発生し、一方750℃を越えると直接冷却帯直下の領域で未凝固が残ってしまい、その結果溶湯の静圧により鑄塊表面に割れが発生する。また、更に析出物の凝集粗大化が起こり、その後の熱処理を経ても残存し、曲げ加工性に悪影響を与える。以上のように、鑄型直下及び直接冷却帯直下の鑄塊表面温度を規定することにより、表面割れのない健全な鑄塊が得られる。次に、本発明の実施例を図を参照して説明する。

【0019】

### 【実施例】

#### 実施例1

重量%で鉄：0.20%、ニッケル：0.15%、錫：0.07%、リン：0.06%を含み、残部が銅及び不可避免的不純物からなる銅基合金を還元雰囲気中で溶解し、下記に示す条件下で186mm×484mmの断面を有する銅製鑄型に鑄込み、連続的に鑄造した。

【0020】図1は本発明に係る鑄造方法の一実施例を示す説明図であり、まず溶解炉(高周波誘導炉)内で溶解した銅基合金の溶湯はターンディッシュ内に導入され、給湯ノズル1を介して銅製鑄型2内に導入され、該鑄型2内において鑄型2の外壁に接触装備された冷却構造体3により間接冷却される。

【0021】なお、溶湯の温度は上記溶解炉の制御によって変化させ、鑄型2内における溶湯の冷却能は上記冷却構造体3の鑄型2の外壁における接触位置や接触面積及び冷却構造体3内を流れる水量、水温を制御することにより変化させることができる。

【0022】次に、上記鑄型2内における溶湯は該鑄型2を介して冷却構造体3によって冷却され、凝固鑄片と溶湯との凝固界面9を形成する。

【0023】鑄型2内における鑄塊(インゴット)8は油圧シリンダー5によって鑄型2内から引き抜かれ、引き抜かれたインゴット8はスプレーノズル6から噴出された冷却水7によって直接冷却される。なお、鑄造速度は油圧シリンダー5の油量制御によって適宜変化させることができ、また直接冷却帯の水量はスプレーノズル6の個数やノズル径の変更によって変化させることができる。

【0024】本実施例においては、放射温度計を用いて銅製鑄型2直下の鑄塊表面温度測定点a、直接冷却帯直下の鑄塊表面温度測定点bにおいて各々の鑄塊表面温度を測定した。

【0025】さらに、得られた鑄塊については、鑄塊表面の目視観察を行い、表面割れによる欠陥の認められないものは○印、欠陥が認められたものは×印として評価した。また、鑄塊中のブローホールは鑄塊の湯底部と湯口部から各々長さ方向に100mmの位置で幅方向に切断し、該切断面の目視観察により、欠陥の認められないものは○印、欠陥が認められたものは×印として評価した。

【0026】曲げ加工性は、鑄塊を冷間圧延と熱処理を繰り返して、厚さ0.25mmの展伸材に仕上げた後、90°W曲げ試験(JIS H 3110、R=0.2圧延方向とその垂直方向)を行い、中央部の山表面が良好なものは○印、シワ及び割れが発生したものは×印として評価した。以上の結果を表1に示した。

【0027】

【表1】

	NO	鑄型直下の鑄塊 表面温度 (℃) a	直接冷却帯直下の 鑄塊表面温度 (℃) b	表面割れ	ブローホール	曲げ 加工性
本発明	1	845	723	○	○	○
比較例	2	932	745	×	○	○
	3	776	713	×	×	○
	4	942	781	×	○	×

【0028】表1の結果から分るように、本発明に係る鑄造方法によって得られた鑄塊は、表面割れやブローホールの欠陥がなく、しかもその展伸材は曲げ加工性に優れた鑄塊である。

【0029】これに対して、鑄型2直下の鑄塊表面温度側定点aでの表面温度が高い比較例No. 2には表面割れが認められ、測定点aでの鑄塊表面温度が低い比較例No. 3には表面割れどブローホールが認められ、測定点a、bでの鑄塊表面温度が高い比較例No. 4には割れがあり、また曲げ加工性も悪かったことが分る。

【0030】実施例2

重量%で鉄：1.00%、ニッケル：0.15%、錫：1.00%、リン：0.06%を含み、残部が銅及び不可避的不純物からなる銅基合金を還元性雰囲気で溶解し、下記に示す条件下で186mm×484mmの断面を有する銅製鑄型に鑄込み、上記実施例1と同様の方法で連続的に鑄造した。さらに、得られた鑄塊の評価も実施例1と同様の方法で行った。以上の結果を表2に示した。

【0031】

【表2】

	NO	鑄型直下の鑄塊 表面温度 (℃) a	直接冷却帯直下の 鑄塊表面温度 (℃) b	表面割れ	ブローホール	曲げ 加工性
本発明	1	864	733	○	○	○
比較例	2	926	742	×	○	○
	3	934	771	×	○	×
	4	778	756	×	×	×

【0032】表2の結果から分るように、本発明に係る鑄造方法によって得られた鑄塊は表面割れやブローホールの欠陥が全くなく、その展伸材は曲げ加工性に優れた鑄塊である。

【0033】これに対して、鑄型2直下の鑄塊表面測定点aでの鑄塊表面温度が高い比較例No. 2には表面割れがあり、測定点a、bでの鑄塊表面温度が高い比較例

No. 3には割れがあり、曲げ加工性も悪い。また、測定点aでの表面温度が低く、かつ側定点bでの鑄塊表面温度が高い比較例No. 4には表面割れやブローホールがあり、曲げ加工性も悪いことが分る。

【0034】

【発明の効果】上記のように、本発明に係る銅基合金及び鑄造方法によれば、得られた鑄塊には表面割れやブロー

ーホール等の欠陥が全く認められず、またその展伸材では曲げ加工性及びめっき信頼性にも優れている。

【0035】さらに、本発明によれば連続鑄造により鑄塊を効率よく製造することができ、銅基合金展伸材の品質の向上やコストダウンに寄与するところ極めて大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る鑄造方法の一実施例を示す説明図である。

【符号の説明】

1ー給湯ノズル

2ー銅製鑄型

3ー冷却構造体

4ーシリンダーヘッド

5ー油圧シリンダー

6ースプレーノズル

7ー冷却水

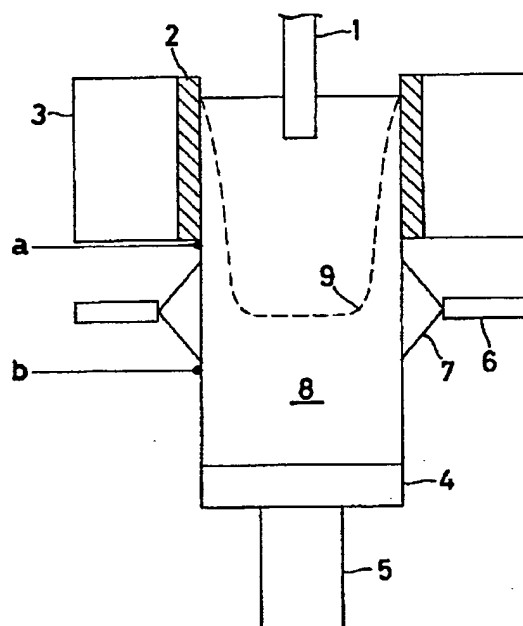
8ー鑄塊（インゴット）

9ー凝固界面

aー鑄型直下の鑄塊表面温度測定点

bー直接冷却帯直下の鑄塊表面温度測定点

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成7年8月21日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 鉄0.01～3重量%を含み、または更にリン、ニッケル、コバルト、錫、亜鉛、マグネシウ

ム、ジルコニウム、クロム、珪素、チタン、マンガ、アルミニウム、銀のうちから選ばれる1種又は2種以上を合計で0.01～5重量%含み、残部が実質的に銅からなる銅基合金の溶湯を鑄型を介して連続的に鑄造・冷却するに際し、鑄型直下の鑄塊表面温度を780～920℃、該鑄型から排出される該鑄塊を連続して冷却する冷却帯直下の鑄塊表面温度を700～750℃に制御することを特徴とする銅基合金の鑄造方法。

フロントページの続き

(72)発明者 菅原 章

東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同  
和鉱業株式会社内